

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑰ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—106363

① Int. Cl.³
F 25 B 1/00
41/06

識別記号

庁内整理番号
7714—3L
7613—3L

④ 公開 昭和58年(1983)6月24日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 冷媒流量制御装置

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑱ 特 願 昭56—203884

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社

⑳ 出 願 昭56(1981)12月17日

門真市大字門真1006番地

㉑ 発 明 者 奥田 勇

㉒ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

冷媒流量制御装置

2、特許請求の範囲

(1) 電気信号によりその弁開度が調節可能な膨張弁と、蒸発器の入口乃至中間部に設けられた第1の温度センサと、前記蒸発器の出口乃至圧縮機の吸入部に設けられた第2の温度センサとで、前記第1及び第2の温度センサの出力するそれぞれの検出信号の差を検知しかつその応答特性を補償する温度検出回路と、前記温度検出回路よりの信号により前記膨張弁へ電気信号を発して、前記検出信号の差を所定値に保つ制御回路とを備えた冷媒流量制御装置。

(2) 温度検出回路は、演算増幅器、抵抗、コンデンサを主体とした比例微分回路を具備した特許請求の範囲第1項に記載の冷媒流量制御装置。

3、発明の詳細な説明

本発明は熱電膨張弁等の電気式膨張弁を用いた冷凍装置・空調装置等に使用する冷媒流量制御装

置に関し、常に効率の良い冷凍サイクルを維持するべく、広範な負荷状態に対応すると共に、負荷変動時の過渡状態に対して速やかに冷凍サイクルを最適化するものである。

従来この種制御装置において、例えば蒸発器の入口部及び出口部に温度センサを設け、それらの温度センサの検出した温度の差を求め、この温度差(いわゆる過熱度に対応)が所定の値に維持されるよう制御装置により膨張弁への電気信号を制御していた。

しかしながら温度差を求めるための2つの温度センサは、通常メンテナンス、信頼性等の理由で冷媒配管に接触させて、当該部の冷媒の温度を検出するようにしているため、温度センサの出力する検出信号は冷媒配管中の実際の冷媒の変化に対して、時間遅れが生じる。また冷媒配管の表面温度に対してもその接触部の熱伝達並びに温度センサ自体の熱時定数により時間遅れが生じる。

このように、温度センサが大きな時間おくれ(例えば数十秒)を有しているにもかかわらず、単純

以下本発明の冷媒流量制御装置を添付図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明に基づく冷媒流量制御装置の一実施例を示す構成図であり、図は特に冷房装置に用いた場合を示している。図において、1は圧縮機、2は凝縮器、3は凝縮器2用の送風機、4は電気信号により弁開度を調節しうる膨張弁(ここでは熱電膨張弁とする)、5は蒸発器、6は蒸発器5用の送風機であり、以上により冷凍サイクルを構成する。7及び8はそれぞれ蒸発器5の入口部及び圧縮機1の吸入部に設けた温度センサ、9は温度センサ7及び8の検出するそれぞれの温度信号の差を検知し、かつその差信号の応答性を補償する温度検出回路である。10は温度検出回路9よりの信号により、過熱度を所定値に維持すべく電気信号を膨張弁4に発する制御回路である。

膨張弁4、温度センサ7、8、温度検出回路9および制御回路10により、冷媒流量制御装置を構成している。

以上の構成において、この冷凍サイクルは、圧

に温度差に応じて膨張弁を制御する構成をとっていた。またこの温度検出以外に、膨張弁の応答性を含め冷凍サイクル自体の応答性が極めて遅いため総合的に温度センサがほぼ冷媒の温度と等しい値を出力するには極めて長い時間(例えば数分程度)を要することとなり、制御系の安定に時間を要するとともにまた発振、振動状態に陥いる確率も高かった。

そこで本発明は、前述の温度センサ並びに冷凍サイクルの時間遅れに対して、制御動作の応答を改善し、冷凍サイクルの早期安定化と、最適制御状態の拡大を図って、冷凍・空調機器の効率向上を達成せんとするものである。

特に本発明は、2つの温度センサよりの温度信号の応答性に差み、温度検出回路により2つの温度信号の差を検知し、かつその応答特性を電氣的に補償すると共に、制御回路の動作により過熱度が常に所定の値に維持されるよう膨張弁への電気信号を調整し、冷媒流量を制御しようとするものである。

縮機1における冷媒の圧縮作用により、冷媒が凝縮器2、膨張弁4、蒸発器5、圧縮機1の吸入部の経路で流れ、蒸発器5において冷房能力を出力する。この冷凍サイクルの動作で、蒸発器5内で蒸発した冷媒が、その出口でほぼ乾燥飽和蒸気となるとき、最も適切な運転状態となる。

しかし実際の構成では、蒸発器5の内部および蒸発器5より圧縮機1の吸入部までの冷媒配管の抵抗により温度降下があり、また膨張弁4の調節過程で、圧縮機1が冷媒のガス液混相域で吸入して、液圧縮するのを防止するため、通常蒸発器5の入口部ないし中間部の温度と、蒸発器5の出口部ないし吸入部の温度との差(通常過熱度という)を常に所定の値(例えば数度)となるように制御し、冷凍サイクルの効率の向上と、安全性の確保を得ることが好ましい。

そこで第1図に示すごとく、温度センサ7および8を、それぞれ蒸発器5の入口部および圧縮機1の吸入部の冷媒配管表面に設け、その位置の温度を検出するようにする。ここで、温度センサ7、

8はしばしば感温抵抗素子(サーミスタ)を用いるが、この素子自体に応答遅れがあり、また冷媒配管も、その内部の冷媒温度に対する表明温度の応答遅れがあるため、温度センサ7、8の出力する検出信号は、冷媒の温度に対して応答おくれを持つことになる。第2図にその温度応答特性の一例を示す。図において、 θ は温度、 t は時間を示す。

また θ_E 、 θ_{ES} はそれぞれ温度センサ7の取付部における冷媒の温度および、温度センサ7の出力する温度信号であり、 θ_S 、 θ_{SS} はそれぞれ温度センサ8の取付部の冷媒の温度および温度センサ8の出力する温度信号を示している。この第2図の特性は時刻 $t = t_0$ において膨張弁4への電気信号、即ち直流印加電圧をわずかに変化させて絞り量を変更したものである。膨張弁4はその直流印加電圧が変化した後、応答おくれによって、その絞り量が徐々に変化するが、時刻 t_1 にまず温度センサ7の取付部の冷媒の温度 θ_E が変化を開始する。温度センサ7の出力する温度 θ_{ES} は θ_E に比し、配

管の応答及び温度センサ7自体の応答性によりや
や時間おくれを有して変化する。時刻 t_2 になると
温度センサ8の取付部の冷媒の温度 θ_S が変化を
開始し、温度センサ8の出力する温度 θ_{SS} がそれ
遅れて変化する。ここで図のように、 θ_S に対し
て θ_E は変化の開始、及び安定となる時間が早く、
また温度の変化幅は小さな値である。また θ_{SS} に
対して θ_{ES} も同様となっている。 θ_E, θ_{ES} にお
いて変化の開始が早いのは、膨張弁4に近いため
であり、応答速度の早いのは、温度センサ8の取
付部における冷媒に比し、液相状態が多く、また
冷媒の圧力変化とはほぼ一致して温度変化が与えら
れるためである。

以上のような特性を有する温度センサ7及び8
よりの温度信号 θ_{ES}, θ_{SS} を冷媒の温度 θ_E, θ_S
と同程度もしくはそれ以上の応答性を示すように
補償し、制御回路10への信号をすばやく与える
ようにすれば、制御特性が改善されることが分か
る。

そこで、これを達成するための温度検出回路9

の変化特性を第5図に示す。図において、検出電
圧 V_T は、第2図で示す θ_{SS} と θ_{ES} の差とはほぼ同
様の变化特性を示す。一方出力電圧 V_O は検出電圧
 V_T を比例微分した値が得られ、その応答特性は極
めて改善されており、時刻 t_1 よりの変化特性が急
速でかつ安定する値に達する時間が短くなってい
る。

ここで、比例微分回路13を構成する抵抗 R_1 及
びコンデンサ C_1 は、微分時間 $T_1=R_1 \cdot C_1$ を与え
ており、この微分時間 T_1 を、第2図における θ_S
に対する θ_{SS} の時定数 τ_S (例えば30秒)に
等しく選ぶ。即ち、 $T_1=\tau_S$ とすると、 θ_{SS} が θ_S
とはほぼ同特性となるように補償される。一方 θ_{ES}
は、 θ_E に対する時定数 τ_E は、 $\tau_E<\tau_S$ であるの
で、比例微分回路13の微分時間 T_1 により、 θ_{ES}
は θ_E よりもより急速な変化を与えるように補償さ
れる。従って、第5図のように温度検出回路9の
出力電圧 V_O は、総合すると、まず変化量が少ない
が応答速度の早い θ_{ES} を補償した特性で、その後
(時刻 t_2 近傍)、応答が遅いが変化量の大きい

の実施例を第3図に示す。

第3図において、 V_{cc} は直流電源電圧であり、
温度センサ7及び8は、直流電源電圧に対し直列
に接続され、その接続点より検出電圧 V_T を出力す
る。11は検出電圧 V_T におけるノイズを吸収する
コンデンサ、12は演算増幅器、 R_1 は抵抗、 C_1
はコンデンサである。演算増幅器12、抵抗 R_1 、
コンデンサ C_1 により比例微分回路13を構成し、
その出力電圧 V_O を差する。ここで検出電圧 V_T は、
温度センサ7及び8の検出する温度 θ_E 及び θ_S の
差、即ち過熱度 $SH=\theta_S-\theta_E$ とほぼ比例関係を有
するものである。第4図は過熱度 SH と検出電圧
 V_T 及び出力電圧 V_O の関係を示すもので、図にお
いて、 $\theta_E=\theta_S$ の場合は、今温度センサ7及び8を
同一仕様のものを使用しているので、 $V_T=\frac{V_{cc}}{2}$
となる。また第4図における出力電圧 V_O は、検
出電圧 V_T が安定している場合で、この時は $V_O=$
 V_T となる。

ここで第3図の構成において、第2図に示す変
化が起こった場合の検出電圧 V_T 及び出力電圧 V_O

θ_{SS} を補償した特性となり、過熱度 SH の変化状
態をすばやく検知しうるものとなる。以上の説明
で明らかなように、 θ_{SS} は θ_S にほぼ等しくなるよ
うに補償され、また θ_{ES} は θ_E に対して過補償とな
るもので、1個の比例微分回路13の構成で、検
知した過熱度の応答性を適正に改善しうるものと
なっている。

温度検出回路9の働きで、制御回路10の入力
する過熱度 SH に対応した出力電圧 V_O は、温度
センサ7、8等の応答を改善されており、この値
に対して、膨張弁4への電気信号をいち早く調節
することができるため、すばやくかつ安定に過熱
度を制御することが容易となる。

次に温度検出回路9の他の実施例を第6図に示
す。第6図において、14、16は抵抗、15、
17はノイズ吸収用のコンデンサ、18は差動増
幅回路、19、20は差動増幅回路18を構成す
る演算増幅器である。

13'は比例微分回路であり、23及び24は、比
例微分回路13'の誤動作防止用のコンデンサ及び

抵抗である。また V_{TE} 及び V_{TS} は温度センサ7及び8の出力する温度検出電圧であり、それぞれ温度センサ7及び8の検出温度に対し、実使用温度範囲ではほぼ比例関係にある。 V_R は、差動増幅回路18の参照電圧であり、 V_T はその出力する検出電圧である。その他は第3図と同様である。

図において、温度センサ7および8で検出された温度は、それぞれ独立して、温度検出電圧 V_{TE} 、 V_{TS} を与える。この温度検出電圧 V_{TE} 及び V_{TS} は差動増幅回路18に入力され、その出力する検出電圧 V_T は

$$V_T = k(V_{TS} - V_{TE}) + V_R$$

なる関係となる。ただし k は差動増幅回路18の増幅度である。即ち検出電圧 V_T は温度センサ7及び8の検出する温度の差(過熱度)を与えている。

次に比例微分回路13'は差動増幅回路18の出力する検出電圧 V_T を入力し、その比例微分動作により、過熱度の応答特性を改善し、出力電圧 V_O を発する。誤動作防止用のコンデンサ23及び抵抗

24は通常それらの容量あるいは抵抗値がコンデンサ C_1 及び抵抗 R_1 に対して十分小さなものを選ぶため、その比例微分動作は第3図のものと同様となる。

この第6図の温度検出回路9は温度センサ7及び8よりそれぞれ独立した温度信号が得られるため、この温度信号を他の目的に利用することが可能である。またこの2つの温度信号(温度検出電圧 V_{TE} 、 V_{TS})の差を差動増幅回路18により得る方法は、検出電圧 V_T と過熱度の比例関係が、一般に第3図のものより精度が高いものとなる。また第6図の参照電圧 V_R の値を適当に与えることにより、検出電圧 V_T は、過熱度自体ではなく、過熱度とその設定値の差、即ち偏差として与えることも可能である。

以上本発明を実施例に基づいて説明したが、温度検出回路9の補償動作として、単に比例微分動作ではなく、2次おくれ応答に対応するようにすることも可能であると共に、補償動作の程度を使用対象に応じて過補償気味などとする事が望ま

しい。また第1図の実施例は冷房装置に用いたものであるが、その他、冷凍装置やヒートポンプ装置などに幅広く使用できる。

このように本発明は電気信号によりその弁開度が調節可能な膨張弁と、蒸発器の入口あるいは中間部に設けた第1の温度センサと、蒸発器の出口あるいは圧縮機の吸入部に設けた第2の温度センサと、第1及び第2の温度センサの出力するそれぞれの検出信号の差を検知し、かつその応答特性を補償する温度検出回路と、この温度検出回路よりの信号により、上記膨張弁へ電気信号を発し、前記検出信号の差の所定値に保つ制御回路とを備えたものであるから、各温度センサによる応答おくれを補償し、すばやくかつ安定した膨張弁の制御ができ、冷凍サイクルの早期安定化と期間エネルギー消費効率の向上に寄与することを期待できる。

4、図面の簡単な説明

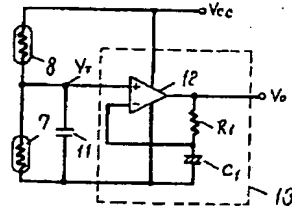
第1図は本発明の一実施例の冷凍流量制御装置を採用した冷房装置の回路図、第2図は第1図に

おける動作説明図、第3図は同温度検出回路図、第4図、第5図は第3図における動作説明図、第6図は同温度検出回路の他の実施例の回路図である。

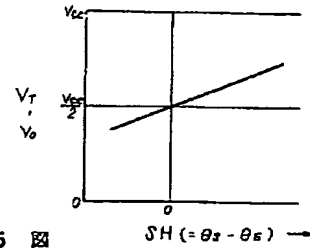
1 ……圧縮機、4 ……膨張弁、5 ……蒸発器、7、8 ……第1および第2の温度センサ、9 ……温度検出回路、10 ……制御回路、13 ……比例微分回路。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

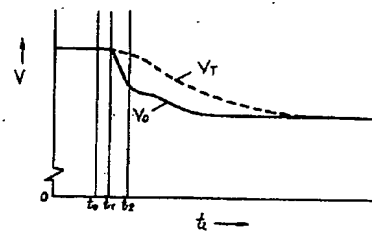
第 3 図



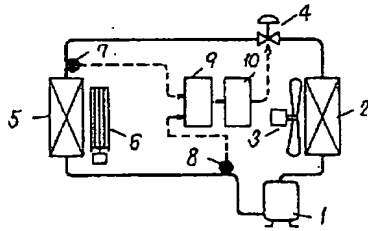
第 4 図



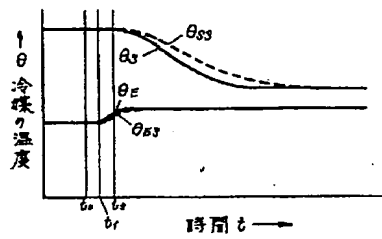
第 5 図



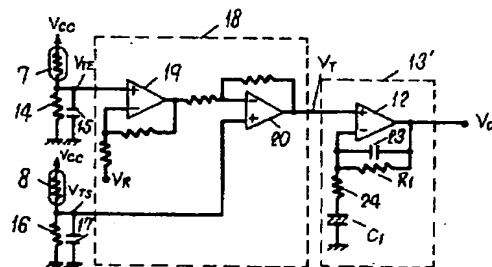
第 1 図



第 2 図



第 6 図



昭 61 1.23 特

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和56年特許願第203884号(特開昭58-106363号,昭和58年6月24日発行 公開特許公報58-1064号掲載)については特許法第17条の2の規定による補正があったので下記のとおり掲載する。 5(3)

Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号
F25B 1/00 41/06		7536-3L 6634-3L

手続補正書

昭和60年10月28日

特許庁長官殿

1 事件の表示

昭和56年特許願第203884号

2 発明の名称

冷媒流量制御装置

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
名 称 (582) 松下電器産業株式会社
代 表 者 山 下 俊 彦

4 代理人

〒571

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内

氏 名 (5971) 弁理士 中尾敏男
(ほか1名)
(連絡先 電話(東京)437-1121 東京法務分室)

5 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

方式
審査

80.10.30
中尾

2

6. 補正の内容

- (1) 明細書第6頁第13行目の「ないし吸入部の温度」を「ないし圧縮機1の吸入部の温度」と補正いたします。
- (2) 明細書第6頁第3行目の「表面温度の」を「表面温度」と補正いたします。